

PAT-NO: JP407018438A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07018438 A  
TITLE: ELECTROSTATIC CHUCK DEVICE  
PUBN-DATE: January 20, 1995

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
DOI, HIROSHI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ANELVA CORP	N/A

APPL-NO: JP05146486

APPL-DATE: June 17, 1993

INT-CL (IPC): C23C014/50, B23Q003/15 , H01L021/203 , H01L021/3065 ,  
H01L021/68

## ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an electrostatic chuck device capable of eliminating a temp. difference in a substrate to be treated with plasma.

CONSTITUTION: The substrate supporting face of a flat electrode 1 is covered with an insulating material 2, and a rugged face 5 is formed on the surface of the insulating material 2. The density of the recessed surface 5b, the density of the protrusion surface 5a or the depth of the recessed surface 5b in the formed rugged face 5 are changed in the surface of insulating material to distribute the electrostatic attraction to be exerted on the substrate. Reciprocity is established between the trend in the distribution of electrostatic attraction and that in the temp. distribution in the substrate by

plasma treatment, and the temp. distribution is uniformized in the substrate.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-18438

(43)公開日 平成7年(1995)1月20日

(51)Int.Cl<sup>\*</sup> 認別記号 庁内整理番号 F I 標示表示箇所  
C 23 C 14/50 A 0827-4K  
B 23 Q 3/15 D 8612-3C  
H 01 L 21/203 S 8122-4M  
21/3065

H 01 L 21/302 B

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全6頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-146488

(71)出願人 000227294

日電アネルバ株式会社

東京都府中市四谷5丁目8番1号

(22)出願日 平成5年(1993)6月17日

(72)発明者 土井 浩志

東京都府中市四谷5丁目8番1号 日電ア  
ネルバ株式会社内

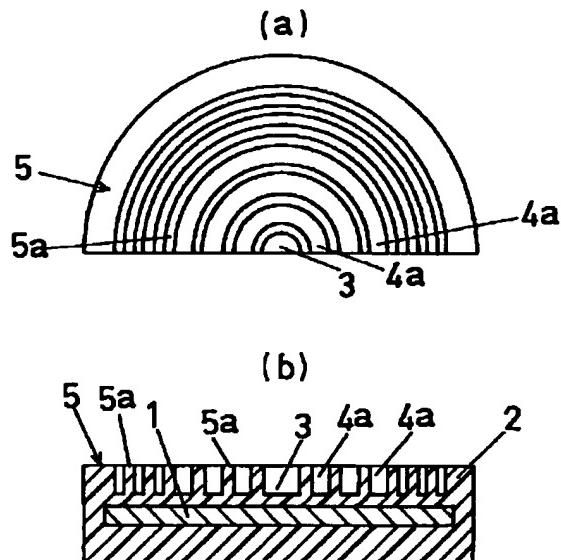
(74)代理人 弁理士 鈴木 正次

(54)【発明の名称】 静電チャック装置

(57)【要約】

【目的】 プラズマ処理される基板内に生じる温度差の問題点に鑑み、基板に温度差が生じないようにできる静電チャック装置を提供することを目的としている。

【構成】 平板状の電極の基板支持面を絶縁物で覆い、この絶縁物の表面に凹凸面を形成する。そして形成した凹凸面における、凹面の密度、凸面の密度或いは凹部の深さを、絶縁物表面内で変化させ、基板に働く静電吸着力に分布を与える。この静電吸着力の分布の傾向と、プラズマ処理による基板内の温度分布の傾向を相反する関係として、基板内の温度分布の均一化を図る。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 平板状の電極の基板支持面が絶縁物で覆われており、絶縁物の表面に誘導した静電気によって、基板支持面上の基板が静電吸着される構成とした静電チャック装置において、前記電極の基板支持面を覆った絶縁物の表面が凹凸面としてあり、凸面の密度が絶縁物表面内で変化させてあることを特徴とする静電チャック装置

【請求項2】 平板状の電極の基板支持面が絶縁物で覆われており、絶縁物の表面に誘導した静電気によって、基板支持面上の基板が静電吸着される構成とした静電チャック装置において、前記電極の基板支持面を覆った絶縁物の表面が凹凸面としてあり、凸面の密度が絶縁物表面内で変化させてあることを特徴とする静電チャック装置

【請求項3】 凹凸面は、絶縁物の表面の中央に穴を設けると共に、中央の穴の周囲に複数の環状スリットを同心円状に設けて形成した請求項1又は2に記載の静電チャック装置

【請求項4】 環状スリットの幅が、電極の中心から周縁に向って次第に狭く又は次第に広くしてある請求項3記載の静電チャック装置

【請求項5】 環状スリットの間隔が、電極の中心から周縁に向って次第に広く又は狭くしてある請求項3記載の静電チャック装置

【請求項6】 凹凸面は、絶縁物の表面に複数のスリットを縦横に設けて形成した請求項1又は2に記載の静電チャック装置

【請求項7】 スリットの幅が、電極の中心から周縁に向って次第に広く又は次第に狭くしてある請求項5記載の静電チャック装置

【請求項8】 平板状の電極の基板支持面が絶縁物で覆われており、絶縁物の表面に誘導した静電気によって、基板支持面上の基板が静電吸着される構成とした静電チャック装置において、前記電極の基板支持面を覆った絶縁物の表面に凹部が設けてあり、該凹部の深さが絶縁物表面内で変化させてあることを特徴とする静電チャック装置

【請求項9】 凹部は、縦横に設けた複数のスリット又は同心円状に設けた複数の環状スリットと中央の穴で形成した請求項8記載の静電チャック装置

【請求項10】 四部の深さは、電極の中心から周縁に向って、次第に浅く又は次第に深くしてある請求項8記載の静電チャック装置

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、高周波プラズマ処理装置の基板ホルダーとされる静電チャック装置に関する。

## 【0002】

2

【従来の技術】高周波プラズマ処理装置としては、スパッタリング装置、プラズマCVD装置、ドライエッティング装置等が従来より知られている。

【0003】これらの装置において、処理の対象とされる基板（半導体ウエハー等）は、装置内に設置した基板ホルダーに支持され、処理に際してはプラズマにさらされことになり、基板自体の温度が通常約200°C前後に上昇する。このような、処理中の温度上昇を避ける必要がある場合には、基板ホルダーを水で冷却するなどの方法により、基板を冷却することが行なわれている。

【0004】基板の冷却効率を良くする為には、基板ホルダーと基板の密着性を良くすることが必要で、その手段としては基板の縁部をクランプする方法や、静電吸着力を利用して密着を図る方法が知られている。基板の縁部をクランプする方法はクランプ部分がデバイス製造から除外されることになって不利なことから、静電吸着力を利用した基板チャック手段が多用される傾向にある。

【0005】前記静電吸着力を利用した静電チャック装置には図7に示したような構造のものが知られている。図中、31が基板、32が電極、33が絶縁物、34が高圧電源（1～2KV）である。基板支持面35が絶縁物33で覆われており（以下の実施例も含めて、絶縁物33は厚く示されているが、実際は数100ミクロンの厚さである。）、高電圧印加により、絶縁物33の表面に誘導される静電気によって、基板31を静電吸着する構成となっている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記のような静電チャック装置を備えた高周波プラズマ処理装置において、処理中の基板内で温度差が生じる問題点があった。

【0007】前記静電チャック装置は、基板に働く静電吸着力は全面に亘ってほぼ均一であり、また、基板支持面の温度も全面に亘ってほぼ均一であるのに対して、基板の温度上昇の原因となるイオンの入射分布は、プラズマの密度分布に従っている為で、基板側から見て、プラズマ密度の濃い部分と対向する部分で温度が高く、プラズマ密度の淡い部分と対向する部分で温度が低くなるという温度分布となっていた。

【0008】前記プラズマの密度分布は、電極構造等の放電空間の諸条件によって形成され、例えば円盤状の対向電極間では、その周縁部に沿ってプラズマの密度が濃くなる傾向で、これに対して、静電チャックされた基板も、縁部が中心部に比べて高い温度となる温度分布となっていた。

【0009】プラズマ処理中の基板にこのような温度分布が生ずると、基板内における処理の均一性も損なわれることになり、基板の大口径化（半導体ウエハーの場合）が進行している現状において、大きな問題となっている。

50 【0010】この発明は、このような問題点に鑑みてな

されたもので、基板に温度差が生じないようにできる静電チャック装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決する為の手段】前記の目的を達成するこの発明の静電チャック装置の一つは、平板状の電極の基板支持面が絶縁物で覆われており、絶縁物の表面に誘導した静電気によって、基板支持面上の基板が静電吸着される構成とした静電チャック装置において、前記電極の基板支持面を覆った絶縁物の表面が凹凸面としてあり、凸面又は凹面の密度が絶縁物表面内で変化させてあることを特徴としている。

【0012】前記の凹凸面は、絶縁物の表面中央に穴を設けると共に、その周囲に複数の環状スリットを同心円状に設けたり、絶縁物の表面に複数のスリットを縦横に設けることによって形成することができる。凸面又は凹面の密度を変化させる為に、前記各スリットの幅或いは間隔を変化させる。

【0013】また、この発明の別の静電チャック装置は、平板状の電極の基板支持面が絶縁物で覆われており、絶縁物の表面に誘導した静電気によって、基板支持面上の基板が静電吸着される構成とした静電チャック装置において、前記電極の基板支持面を覆った絶縁物の表面に凹部が設けてあり、該凹部の深さが絶縁物表面内で変化させてあることを特徴としている。

【0014】前記凹部も、絶縁物の表面に複数のスリットを縦横に設けたり、絶縁物の表面中央に穴を設け、かつその周囲に複数の環状スリットを同心円状に設けることによって形成することができる。

【0015】

【作用】この発明の静電チャックによれば、凸面又は凹面の密度の変化によって基板と接する吸着面を変化させて、結果として、基板に対する静電吸着面分布を与えることができる。

【0016】また、凹部の深さを変化させた場合も同様で、絶縁物の表面に誘導される静電気量を変化させて、結果として、基板に対する静電吸着力分布を与えることができる。

【0017】従って、このようにして得られる静電吸着面分布又は静電吸着力分布と、プラズマ処理中に基板に与えられる温度分布との間に相反する傾向を与えることによって、処理中の基板の温度を、基板面内において均一にすることが可能である。

【0018】

【実施例】以下、プラズマ処理中の基板内の温度分布が、基板の縁部において高く、中心部において低くなる場合に好適な実施例について説明する。

【0019】図1(a)および(b)は第1の実施例を示したもので、円板状とした電極1が絶縁物2(例えばポリイミド樹脂)で覆われており、絶縁物2の上側表面の中央部に穴3を設けると共に、穴3の周囲に複数の環状ス

リット4a、4aを同心円状に設けて、表面を凹凸面5としてある。前記環状スリット4aは、夫々の幅が変化させてあり、電極1の中心から縁部に向って、次第に狭い幅としてある。この結果、凹凸面5における凸面5aの密度が電極1の中心から縁部に向って次第に高い密度となるようにしてある。

【0020】上記実施例の静電チャック装置は図2に示したように、真空処理室6内に、対向電極7と対向させて設置されるもので、前記凹凸面5で構成された基板支持面に半導体ウエハーなどの基板8を支持し、電極間隙9に生成させたプラズマを介して基板8の表面処理が行なわれる。処理の際には図2に示したように、電極1と基板8の間に電位差Eを与えることにより(リアクティブイオンエッチングに見られるように、プラズマの生成によって基板8にセルフバイアス電圧を生じさせて、実質的に電位差が生じた状態とする場合もある。)、絶縁物2の表面に静電気を誘導し、基板8との間に静電吸着力を発生させて、基板8を絶縁物2の表面へ密着させるものである。電極1および絶縁物2は、真空処理室6の壁を貫通するようにして設置した冷却構造体10と一体的に構成されるもので、冷却構造体10を介して電極1および絶縁物2が冷却されており、従って絶縁物2に密着させた基板8も冷却されるものである。

【0021】プラズマ処理中の基板8内の温度分布が、基板8の縁部において高く、中心部において低くなる場合に、実施例の静電チャック装置では、基板8との間に静電吸着力が作用する凸面5aの密度が電極1の中心から縁部に向って高い密度としてあり、基板8と絶縁物2の間の熱伝導度が、中心から縁部に向って次第に高くなるので、熱伝導度の分布と前記基板内のプラズマ側から供給される熱量の分布が逆の傾向となる。この結果、基板8内の温度分布を均一にすることが可能である。

【0022】図3は前記電極1を、半円板状の電極1a、1bに分割した実施例で、絶縁物2は電極1a、1bを並べた状態で覆っている。絶縁物2の上側表面に設けた穴3および複数の環状スリット4a、4aは図1の実施例と同様である。

【0023】この実施例では、電極1aと電極1bの間に電位差Eを与えて、絶縁物2と基板8の間に静電吸着力を得ることができる。両者の間の熱伝導度の分布は前記と同様であり、従って、基板8内の温度分布を均一にすることが可能である。

【0024】次に図4(a)(b)は第3の実施例を示したものであり、前記と同様に電極1が絶縁物2で覆われており、絶縁物2の上側表面の中央に穴3を設けると共に、穴3の周囲に複数の環状スリット4b、4bを同心円状に設けて、表面を凹凸面5としてある。前記環状スリット4b、4bは、前記実施例と異なり、互いに同一の幅としてあり、隣接する環状スリットとの間隔が、電極1

の中心から縁部に向って次第に広くしてある。この結果、凹凸面5における凸面5aの密度が電極1の中心から縁部に向って次第に高い密度となるようにしてある。【0025】また、図5(a)(b)は第4の実施例を示したもので、電極1が絶縁物2で覆われており、絶縁物2の上側表面に、スリット4c、4dを縦横に設けて、表面を凹凸面5としてある。前記縦横のスリット4c、4dは、夫々、電極1の中心から縁部に向って、幅を次第に狭くしてある。この結果、凹凸面5における凸面5aの密度が電極1の中心から縁部に向って、次第に高い密度となるようにしてある。

【0026】図4および図5に示した実施例でも、基板8と絶縁物2との間の熱伝導度の分布と、プラズマ処理中の基板8内の温度分布を逆の傾向とすることができ、基板8内の温度分布を均一にすることが可能である。

【0027】次に図6(a)(b)は、絶縁物2の上側表面に設けた凹部の深さを変化させた実施例を示したものである。即ち、円板状の電極1が絶縁物2で覆われており、絶縁物2の上側表面に、スリット4e、4fを縦横に設けて、表面内に凹部5bを分布させてある。前記スリット4e、4fは、その深さが、電極1の中心から縁部に向って、次第に浅くしてある。

【0028】この実施例でも、絶縁物2の上側に支持した基板に対する静電吸着力は、電極1の中心から縁部に向って、次第に強くなるので、熱伝導度においても同様の傾向となり、プラズマ処理中に、縁部側が高い温度となる基板の温度分布を均一にすることが可能である。

【0029】以上、プラズマ処理中の基板内の温度分布が基板の縁部において高く、中心部において低くなる場合に好適な実施例について説明したが、基板内の温度分布が逆の場合には、前記実施例の環状スリット、又はスリットの幅、間隔或いは深さの変化を実施例と逆の関係とするなど、基板内の温度分布の傾向に応じて、変化させて実施することができる。

## 【0030】

【発明の効果】以上に説明したようにこの発明によれば、基板と、該基板と接する絶縁物の間の熱伝導度を変化させて、プラズマ側から受ける熱量の分布を相殺することにより、基板内の温度分布を均一にできるので、基板内におけるプラズマ処理を均一にできる効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)はこの発明の第1実施例の一部平面図、(b)は同じく第1実施例の断面図である。

10 【図2】この発明の実施例の使用状態を示す概略断面図である。

【図3】この発明の第2実施例の断面図である。

【図4】(a)はこの発明の第3実施例の一部平面図、(b)は同じく第3実施例の断面図である。

【図5】(a)はこの発明の第4実施例の一部平面図、(b)は同じく第4実施例の断面図である。

【図6】(a)はこの発明の第5実施例の一部平面図、(b)は同じく第5実施例の断面図である。

20 【図7】(a)、(b)は従来の静電チャック装置の断面図である。

## 【符号の説明】

1、1a、1b 電極

2 絶縁物

3 穴

4a、4b 環状スリット

4c、4d、4e、4f スリット

5 凹凸面

5a 凸面

5b 凹部

30 6 真空処理室

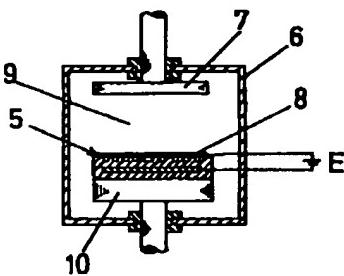
7 対向電極

8 基板

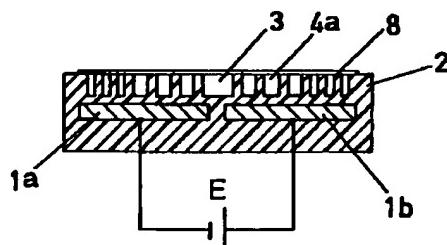
9 対向間隙

10 冷却構造体

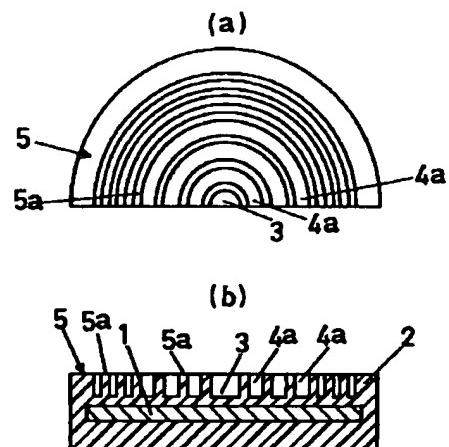
【図2】



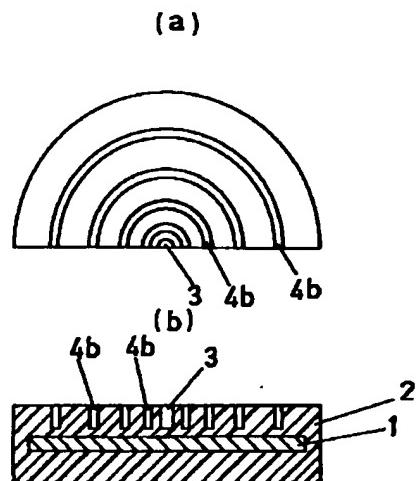
【図3】



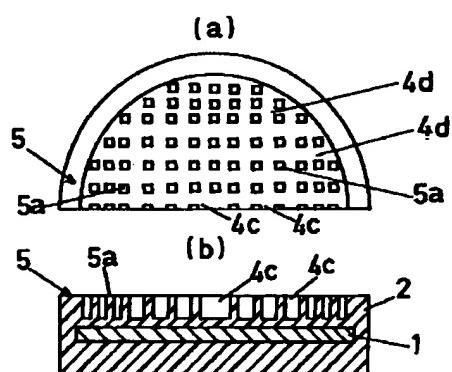
【図1】



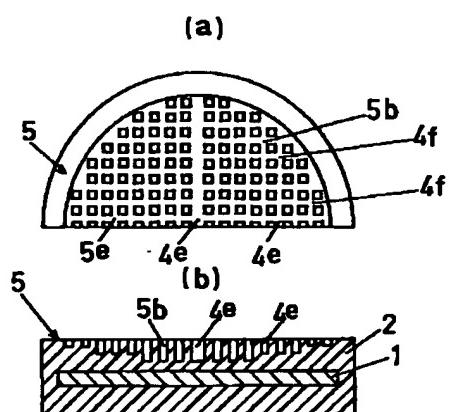
【図4】



【図5】

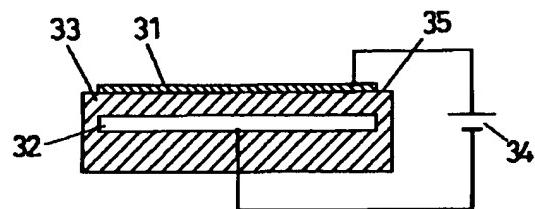


【図6】

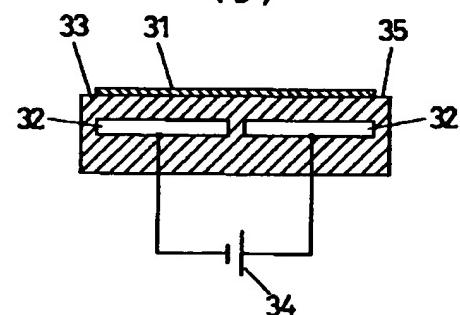


【図7】

(a)



(b)



---

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 01 L 21/68

識別記号

府内整理番号

R

F I

技術表示箇所